

Japanese Patent Laid-open Publication No. 6-316422

Japanese Patent Application No. 5-128274

[0012]

5 [Embodiment] A preferred embodiment of the present invention will be described below with reference to the accompanying drawings. Figure. 1 shows an apparatus for forming soot preforms to which the present invention is applied. Soot preforms are generally used as a base material for forming optical fibers. As shown in Fig. 1, a target rod 21 is hung and rotated in a
10 chamber 10, and a soot preform 20 is formed at the lower end of the target rod 21. Burners 22 and 23 are provided for generating glass particles. The burner 22 is used for forming a core portion, and the burners 23 are used for forming a cladding portion. The target rod 21 is supported by a pulling device 34, and is pulled upward in accordance with the growth of the soot preform 20.

15 [0013] A cylinder 13, which is used for pulling up the soot preform 20, is connected to the chamber 10 at the upper side thereof. In addition, an exhaust pipe 11 is connected to the chamber 10 at the side opposite the burners 22 and 23 with a plurality of branch pipes therebetween. Each of the branch pipes is provided with an exhaust gas adjusting device 12 (a control valve and a
20 driving device therefor). The exhaust pipe 11 is connected to an exhaust gas processing device, not shown in the figure, and forcibly draws gas out of the chamber 10. Each of the exhaust gas adjusting devices 12 adjusts the volume of gas which passes through the corresponding branch pipe.



[0014] A shutter 31 is provided in proximity of the connecting part of the chamber 10 and the cylinder 13. The shutter 31 functions as an adjustable closure which is driven by a driving device 32, and the opening thereof is controlled by a computer 33. The pulling device 34 sends information about the displacement of the soot preform 20 (or of the target rod 21) to the computer 33. The computer 33 calculates the position of the soot preform 20 based on this information, and also determines the optimum size of the opening. Thus, the size of the opening of the shutter 31 is determined. More specifically, correspondence between the amount of displacement of the soot preform 20 and a part of the soot preform 20 (or of the target rod 21) which is at the proximity of the shutter 31 is obtained in advance, and the computer 33 uses this data to perform the above-described calculations.

[0015] When the deposition at the lower end of the target rod 21 is in an initial stage, the soot preform 20 is not yet large and the target rod 21 is not yet pulled upward. As shown in Fig. 2, in such a stage, a part of the target rod 21 is positioned in proximity of the shutter 31 which is disposed between the cylinder 13 and the chamber 10. This is determined from the amount of displacement of the target rod 21 which is pulled upward by the pulling device 34. The computer 33 then calculates the optimum size of the opening for the target rod 21, which is relatively thin. Accordingly, the size of the opening of the shutter 31 is adjusted in a manner such that the clearance between the shutter 31 and the target rod 21 is the optimum value W.

[0016] As the deposition proceeds, the soot preform 20 grows larger, and the

target rod 21 is moved further upward. As shown in Fig. 3, at such a stage, a part of the soot preform 20 is positioned in proximity of the shutter 31 which is disposed between the cylinder 13 and the chamber 10. This is also determined by the computer 33 which monitors the amount of upward displacement, and the computer 33 calculates the optimum size of the opening. Accordingly, also in this case, the opening area of the shutter 31 is adjusted in a manner such that the clearance between the shutter 31 and the soot preform 20 is the optimum value W.

特開平 6 - 3 1 6 4 2 2

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 11 月 15 日

(51) Int. Cl. ⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C03B 8/04

37/018

A

G02B 6/00

356

A 7036-2K

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 1 2 8 2 7 4

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 4 月 30 日

(71) 出願人 0 0 0 0 0 5 1 8 6

株式会社フジクラ

東京都江東区木場 1 丁目 5 番 1 号

(72) 発明者 松尾 昌一郎

千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地株式会社フ

ジクラ佐倉工場内

(72) 発明者 中山 真一

千葉県佐倉市六崎 1 4 4 0 番地株式会社フ

ジクラ佐倉工場内

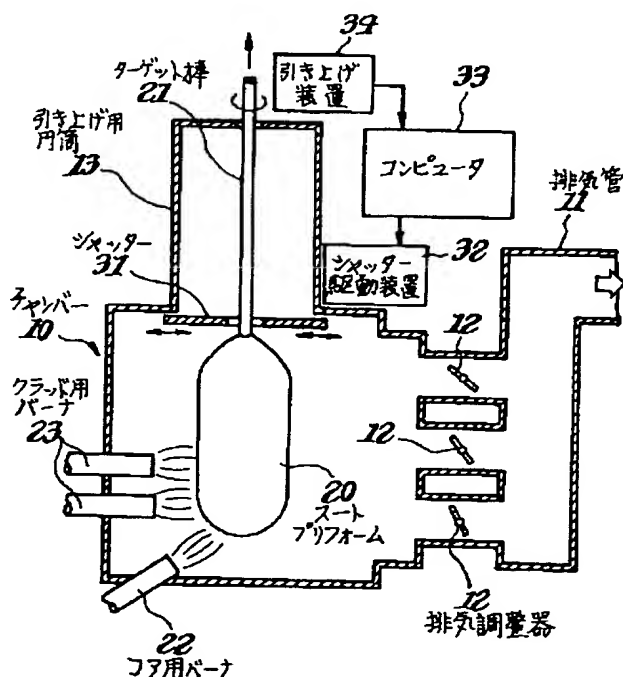
(74) 代理人 弁理士 佐藤 祐介

(54) 【発明の名称】 ガラス母材の製造装置

(57) 【要約】

【目的】 VAD 法によりチャンバー内でバーナからのスートをターゲット棒の下端に堆積させてプリフォームを成長させていく場合に、プリフォームの引き上げ位置にかかわらずチャンバー内のスートの流れを安定化してスートを均一に堆積させる。

【構成】 チャンバー 10 内で、回転するターゲット棒 21 の下端に、バーナ 22、23 からのスートを堆積させてスートプリフォーム 20 を形成する。プリフォーム 20 の成長に伴ってターゲット棒 21 を上方に引き上げ、その引き上げ量をコンピュータ 33 に送る。コンピュータ 33 は入力された引き上げ量に基づき最適開口を求め、これに応じてシャッター駆動装置 32 を制御し、シャッター 31 の開口がデポジションの開始時から終了時までつねに最適の大きさとなるようにする。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガラス微粒子を生成するバーナと、該ガラス微粒子がその下端に付着させられ、その付着によって形成されたプリフォームの成長に応じて引き上げられていくターゲット棒と、該バーナの炎及びプリフォームを覆うチャンバーと、このチャンバーに設けられた排気管と、該チャンバーに上方に設けられたプリフォームの引き上げ用筒体と、該筒体とチャンバーとの接合部付近に設けられた開口調整器と、プリフォームの引き上げ量に応じて該開口調整器を制御する制御装置とを備えることを特徴とするガラス母材の製造装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【産業上の利用分野】 この発明は、VAD法によりガラス母材を製造する装置に関し、とくにスート（ガラス微粒子）の堆積工程を行なう装置の改良に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 VAD法では、バーナより酸水素火炎を生じさせてその中に四塩化珪素などのガラスの原料ガスを送り込み、加水分解反応によってガラス微粒子（二酸化珪素の微粒子）を生成し、これをターゲット棒の下端に堆積させる。このスートの堆積によって形成されたプリフォームの成長に応じてターゲット棒を引き上げることにより、円柱状の多孔質のスートプリフォームを形成する。そして、この多孔質のスートプリフォームを加熱することによって、透明ガラス化（焼結）処理する。光ファイバ用のガラス母材の場合、バーナに原料ガスとともに屈折率制御用のドーパント材のガスを送り込んでガラス微粒子を生成し、これを堆積した多孔質スートプリフォームを焼結行程で透明ガラス化とともにOH基除去（脱水）を行なう。この光ファイバ用の透明なガラス母材を溶融して線引き紡糸することによって細い光ファイバを作る。

【 0 0 0 3 】 VAD法によるスートの堆積工程は、外気に晒されることによりOH基や不純物が混入することを避けるため、外気から遮断されたチャンバー内で行なっている。すなわち、図4に示すように、バーナ22、23の火炎中で生成されたスートをターゲット棒21の下端に付着させ、そのときターゲット棒21をその軸の周囲に回転させ、スート付着によってプリフォーム20が成長していくことに依りてターゲット棒21を上方に引き上げる。これによりターゲット棒21の下端周囲に均一にスートが付着してプリフォーム20が円柱状に堆積成長していくようにしている。このようなターゲット棒21、スートプリフォーム20及びバーナ22、23の周囲を覆うようにチャンバー10が配置される。なお、バーナ22はコア部分を堆積させるためのものであり、バーナ23はクラッド部分を堆積させるためのものである。スートプリフォーム20が引き上げられるため、これを収納する引き上げ用円筒13がチャンバー10の上

方に設けられる。

【 0 0 0 4 】 このチャンバー10は強制的に排気されており、ターゲット棒21の下端に付着しなかった余剰のスートを強制的に外部に排出するとともにチャンバー10内の空気の流れを整えて安定なデポジションが行われるようにしている。すなわち、図4に示すように排気処理装置（図示しない）に接続された排気管11が複数の分岐管を通じてチャンバー10に連結されており、その分岐管の各々に排気調整器（調節弁）12を取り付け、それらを別々に設定することにより、各分岐管での排気ガス流量を適当なものとしている。

【 0 0 0 5 】 チャンバー10には、上方に引き上げられたスートプリフォーム20を収納するための引き上げ用円筒13が設けられている。すなわち、デポジションの初期の段階では図5に示すように、スートプリフォーム20はまだそれほど引き上げられていず、チャンバー10内に位置しているが、デポジションが進んでスートプリフォーム20が大きくなると、図6に示すように、それだけ引き上げ量も大きくなって、スートプリフォーム20はチャンバー10内にとどまらず引き上げ用円筒13にまで入った状態になる。そのため、この引き上げ用円筒13の大きさは、製造するスートプリフォーム20の大きさに依りて、ある程度のマージンを見込んで決定されることになる。

【 0 0 0 6 】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、従来のガラス母材の製造装置では、スートプリフォームの引き上げに伴ってチャンバー内の条件が大きく変動したり、引き上げ用円筒内に付着するスートが落下するなどの問題がある。

【 0 0 0 7 】 すなわち、スートプリフォーム20の大型化の結果引き上げ用円筒13も大型化せざるを得ないが、そうすると、スートプリフォーム20がまだ引き上げ用円筒13内に入っていない状態（図5）と、入っている状態（図6）とで、スートプリフォーム20（およびターゲット棒21）と円筒13との間の間隔Wが大きく変化する。つまり、円筒13における実質的な開口面積が、デポジション開始時からスートプリフォーム20が円筒13に入り込んでしまうまでの間に、非常に大きく変化することになる。これがチャンバー10内のスートの流れが変化する一因となっており、その結果、ガラス母材の長手方向の特性を安定化できない。

【 0 0 0 8 】 また、引き上げ用円筒13を大きなものとした場合、図5に示すような、デポジションの初期の段階では、円筒13への開口が大きなものとなるので、その分、円筒13内に向かうスートの量も増加し、その結果、円筒13の内壁に付着するスート量が増加する傾向がある。このように円筒13の内壁に付着するスートは、デポジション後のチャンバー10や円筒13の清掃の際の手間になるばかりでなく、デポジション中に円筒

1 3 の内壁から剥離して落下することもあり、得られるガラス母材の特性に悪影響を与える。

【0009】この発明は、上記に鑑み、スートプリフォームの引き上げ用円筒における実質的な開口面積をスートプリフォームの引き上げ位置によらずつねに一定なものに保ち、チャンバー内のスートの流れを安定化して均一なスートを安定して堆積できるようにするとともに、引き上げ用円筒の内壁に付着するスートを減少させてそれが落下して特性に悪影響を与えることがないように改善した、ガラス母材の製造装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するため、この発明によるガラス母材の製造装置では、スートの生成用バーナと、該スートの付着によるプリフォームの成長に応じて引き上げられていくターゲット棒と、該バーナの炎及びプリフォームを覆うチャンバーと、このチャンバーに設けられた排気管と、該チャンバーに上方に設けられたプリフォームの引き上げ用筒体と、該筒体とチャンバーとの接合部付近に設けられた開口調整器と、プリフォームの引き上げ量に応じて該開口調整器を制御する制御装置とを備えることが特徴となっている。

【0011】

【作用】プリフォームがその成長に伴って徐々に引き上げられていくと、チャンバーの上方に設けられた筒体中にプリフォームが入り込んでいくことになる。この筒体とチャンバーとの接合部付近には開口調整器が設けられており、その開口が引き上げ量に応じて制御されている。このとき、形成するプリフォームの大きさ、筒体の大きさ（内部の）、どれだけ引き上げたらどれだけプリフォームが筒体内に入るか、はあらかじめ分かるので、引き上げ量に応じて開口の大きさを制御すれば、ターゲット棒の直径とプリフォームの直径が大きく変わるような場合でも、この開口調整器における隙間をつねに一定なものとして、筒体への実質的な開口面積が変わらないようにすることができる。そのため、スートの流れ等のチャンバー内の条件を安定化させることができる。また、デポジションの初期の段階でプリフォームが筒体に入り込んでいない状態では、開口調整器の開口は小さなものとなっているので、筒体への実質的な開口面積を小さくでき、筒体内に向かうスート量を減少させて筒体内壁に付着するスート量を減らすことができる。その結果、筒体内壁に付着したスートが剥離して落下し、プリフォームの特性に悪影響を与えるようなことを防止できる。

【0012】

【実施例】以下、この発明の好ましい一実施例について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、この発明を光ファイバの母材となるスートプリフォームを堆積する装置に適用した一実施例を示すもので、この図1に示すように、チャンバー10内にはターゲット棒21が

り下げられて回転しており、その下端にスートプリフォーム20が堆積している。バーナ22、23はガラス微粒子生成用で、バーナ22はコア部分を、バーナ23はクラッド部分をそれぞれ堆積させるためのものである。ターゲット棒21は引き上げ装置34によって下り下げられており、スートプリフォーム20の成長に伴って順次引き上げられるようになっている。

【0013】チャンバー10の上方には、スートプリフォーム20を引き上げるための引き上げ用円筒13が連結されている。さらにチャンバー10のバーナ22、23と対向する側には、排気管11が複数の分岐管を介して接続されている。各分岐管には排気調整器（制御弁とその駆動装置）12が配置されている。排気管11には図示しない排気処理装置が接続されていて、チャンバー10内を強制的に排気している。排気調整器12の各々が調整されることによって、排気管11の各分岐管での排気量が最適なものとなる。

【0014】チャンバー10と、その上方に取り付けられた引き上げ用円筒13との接合部付近には、可変開口の蓋機構であるシャッター31が取り付けられている。そしてこのシャッター31はシャッター駆動装置32によって開閉駆動されるようになっており、コンピュータ33によりその開口の大きさが制御される。引き上げ装置34はスートプリフォーム20（ターゲット棒21）の引き上げ量に関する情報をコンピュータ33に送る。コンピュータ33はこの入力された引き上げ量に基づき、スートプリフォーム20がどの位置にあり、シャッター31の開口がどれほどのものであれば最適かを計算して、これによって開口の大きさを決定する。すなわち、引き上げ量とシャッター31付近に位置しているスートプリフォーム20（およびターゲット棒21）との対応関係はあらかじめ求められており、そのデータを用いて上記の計算を行なう。

【0015】ターゲット棒21の下端へのデポジションがまだ初期の段階にあるときは、スートプリフォーム20が大きくなくて、ターゲット棒21は引き上げられていない。そこでこのときは、図2に示すように、チャンバー10から引き上げ用円筒13への開口部付近には、細いターゲット棒21の部分が位置している。このことは引き上げ装置34によるターゲット棒21の引き上げ量によって分かる。そこでコンピュータ33はこの細いターゲット棒21の部分に最適な開口の大きさを決定することができ、これによりシャッター31とターゲット棒21との間の隙間が最適値Wとなるようにシャッター31の開口が定められる。

【0016】ターゲット棒21の下端へのデポジションが進み、スートプリフォーム20が大きく成長し、ターゲット棒21が大きく引き上げられた場合は、図3に示すようにシャッター31付近には大きなスートプリフォーム20の部分が位置している。このことは、引き上げ

量をモニターしているコンピュータ33により判定でき、そこでコンピュータ33によりこのときの最適開口を定める。その結果、この場合も、シャッター31とスートプリフォーム20との間の隙間が最適値Wとなるようにシャッター31の開口が定めることができる。

【0017】こうして、ターゲット棒21およびスートプリフォーム20の引き上げ位置がどのようなものでも、シャッター31の開口の大きさを最適なものとすることができる。その結果、チャンバー10から引き上げ用円筒13への実質的な開口面積をつねに一定なものとして、デポジションの開始時から終了時までチャンバー10内のスートの流れをほとんど一定のものに保つことが可能となる。

【0018】また、このようなシャッター31の開閉制御のため、結果的にシャッター31とスートプリフォーム20（およびターゲット棒21）との隙間は小さなものとされるので、円筒13内に向かうスート量を少なくでき、円筒13の内壁に付着するスートを減少させることができる。そのため、円筒13の内壁に付着したスートが剥離して落下することなくなり、スートプリフォーム20の特性に悪影響を与えることを防止できる。

【0019】これらにより、スートプリフォーム20はその長手方向に特性が安定したものとなり、このスートプリフォーム20を焼結（透明ガラス化）し、さらに線引き紡糸して光ファイバを作製すれば、その長さ方向に特性の安定した光ファイバを得ることができる。

【0020】なお、上記ではスートプリフォーム20（およびターゲット棒21）の引き上げ量は引き上げ装置34から得ているが、引き上げ量を検出する検出器を別個に設けるようにしてもよい。また、引き上げ用の筒体として円筒13を用いているが、かならずしも円筒の形状に限定されない。

【0021】

【発明の効果】以上、実施例について説明したように、

この発明のガラス母材の製造装置によれば、VAD法によってスートプリフォームをデポジションする場合に、スートプリフォームがどのように引き上げられても、チャンバーからその上方に設けられた引き上げ筒体への開口面積をつねに一定に保つことができる。その結果、デポジションの開始時から終了時までチャンバー内のスートの流れを安定化でき、特性が長手方向に安定したガラス母材を容易に得ることができる。そのため、光ファイバ用ガラス母材を作製すると、長さ方向に特性の安定した光ファイバを容易に作ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例の模式図。

【図2】同実施例における堆積の初期の段階でのシャッターの状態を示す模式図。

【図3】同実施例における堆積が進んだ段階でのシャッターの状態を示す模式図。

【図4】従来例の模式図。

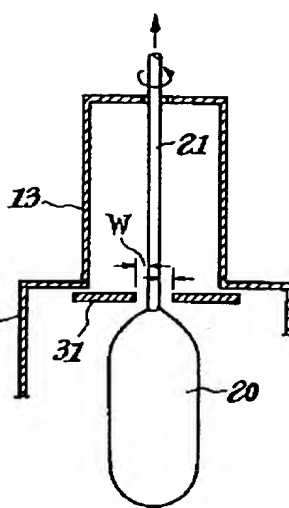
【図5】堆積の初期の段階でのスートプリフォームとチャンバーとの関係を示す模式図。

【図6】堆積が進んだ状態でのスートプリフォームとチャンバーとの関係を示す模式図。

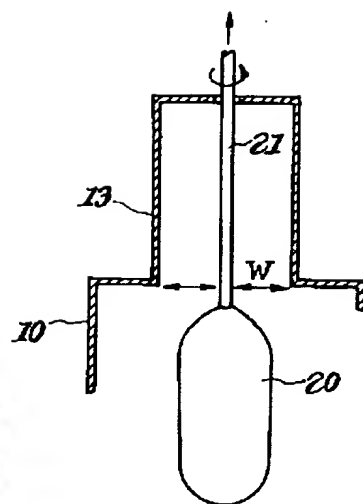
【符号の説明】

10	チャンバー
11	排気管
12	排気調整器
13	引き上げ用円筒
20	スートプリフォーム
21	ターゲット棒
22	コア用バーナ
23	クラッド用バーナ
31	シャッター
32	シャッター駆動装置
33	コンピュータ
34	引き上げ装置

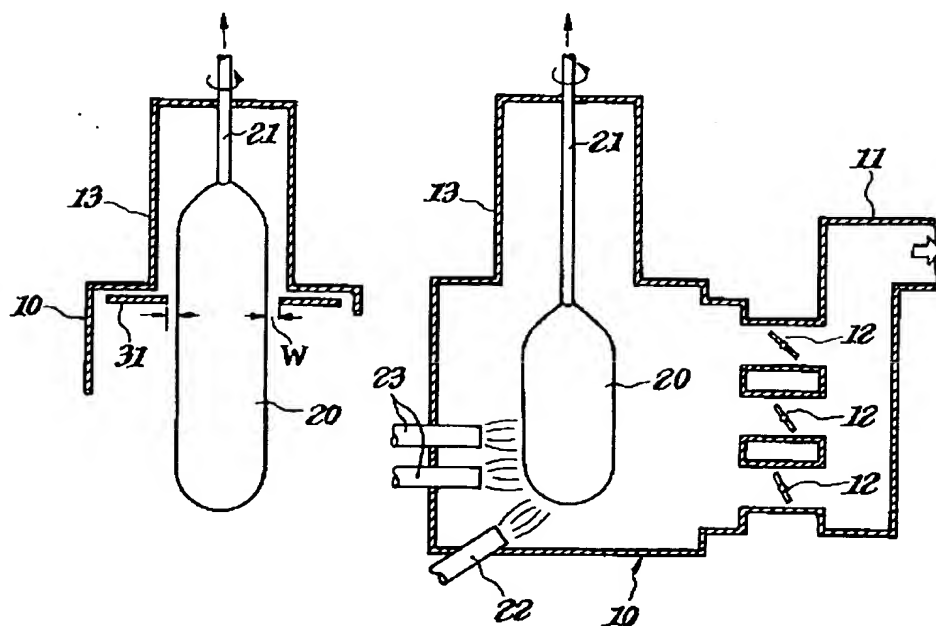
【图 2】



【图 5】



【图 4】



【図 6】

